

Perbedaan Kekuatan Geser dan Kekuatan Tarik pada Restorasi Resin Komposit Microhybrid dengan Bonding Generasi V dan Bonding Generasi VII

Difference Shear Bond Strength and Tensile Bond Strength on Restoration of Microhybrid Composite Resin between Fifth and Seventh Generation Bonding Systems

Winda Susra¹, Desi Listya Nur², Sartika Puspita³

^{1,2,3} Program Studi Pendidikan Dokter Gigi Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
Corresponding: tikadentist@yahoo.co.id

Abstract

Microhybrid composite resin is current development of a hybrid composite resin which has particle size of 0.6-0.8 μm in average and 0.04 μm as filler for 78% of the whole weight that have contribution to improve mechanical properties. A bonding agent is required to bond composite resin into tooth. It has a function to embed composite resin as restorative material, therefore it has to had a good adhesive strength. This study has purpose to determine the differences between shear and tensile bond strength of V and VII bonding agent generation in the microhybrid composite resin restoration. The study was *in vitro* experimental laboratory with 20 samples of post-extraction-carries-free premolars. The samples were cut through dentin. Before microhybrid resin composite was applied into the samples, they were equally separated into two groups. Fifth bonding agent generation was applied on first group and seventh bonding agent generation was applied on second group then incubated for 24 hours at room temperature. It was tested in the term of shear and tensile bond strength by universal testing machine at speed 0.5mm/second. The result showed significance shear and tensile bond strength between two groups ($p < 0,05$) by Independent Sample T-Test. It can be concluded that V bonding agent generation has greater shear and tensile strength than VII bonding agent generation.

Keywords: shear and tensile strength, microhybrid composite resin, V and VII generation bonding.

Abstrak

Resin komposit *microhybrid* merupakan perkembangan resin komposit *hybrid* dengan ukuran partikel rata-rata 0,6-0,8 μm dan 0,04 μm sebagai bahan pengisi (*filler*) untuk 78% komposisi berat seluruhnya, sehingga berperan dalam meningkatkan sifat mekanisnya. Perlekatan resin komposit pada gigi diperlukan agen yaitu *bonding*, yang merupakan bahan adhesif antara resin komposit sebagai bahan restorasi dan gigi. Salah satu syarat *bonding* adalah memiliki kekuatan yang baik. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui perbedaan kekuatan geser dan kekuatan tarik pada restorasi resin komposit *microhybrid* antara bonding generasi V dan bonding generasi VII. Desain penelitian ini adalah *in vitro* eksperimental laboratoris. Penelitian ini menggunakan 20 sampel gigi premolar post-ekstraksi bebas karies, kemudian gigi dipotong sampai dengan kedalaman dentin. Gigi dibagi menjadi dua kelompok dan setiap kelompok terdiri dari 10 sampel. Kelompok pertama diaplikasikan bonding generasi V, sedangkan kelompok kedua diaplikasikan bonding generasi VII. Setelah dilakukan aplikasi bonding,

dilanjutkan dengan aplikasi resin komposit *microhybrid*. Sampel diinkubator selama 24 jam dengan suhu kamar dan dilakukan uji kekuatan geser dan tarik dengan *universal testing machine* dengan kecepatan 0.5 mm/menit. Data dianalisa menggunakan uji *Independent sample T-test*. Hasil analisa data menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan pada kekuatan geser restorasi resin komposit *microhybrid* antara bonding generasi V dan bonding generasi VII ($p < 0,05$). Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa bonding generasi V memiliki kekuatan geser dan tarik lebih tinggi dibandingkan dengan bonding generasi VII.

Kata kunci : Kekuatan geser, kekuatan tarik, resin komposit *microhybrid*, bonding generasi V, bonding generasi VII

Pendahuluan

Karies merupakan penyakit yang disebabkan oleh aktifitas mikroba sehingga jaringan keras gigi mengalami kerusakan oleh karena proses demineralisasi.¹ Untuk mencegah atau memperbaiki gigi yang rusak adalah dengan menggunakan bahan restorasi gigi.² Bahan restorasi yang digunakan dalam penanggulangan karies salah satunya adalah resin komposit.³ Komposit merupakan bahan tumpatan sewarna dengan gigi.⁴ Istilah bahan komposit dapat pula didefinisikan sebagai bahan gabungan antara dua atau lebih bahan berbeda dengan sifat-sifat unggul atau lebih baik dari pada bahan itu sendiri.⁵ Untuk membantu perlekatan antara komposit dengan dentin atau enamel bahan yang digunakan adalah bonding, yang terdiri dari etsa, primer dan *adhesive*.⁶

Saat ini banyak produsen yang mengembangkan produk bonding agar menjadi lebih mudah dan praktis untuk digunakan. Bonding generasi V terdiri dari 2 botol, 1 untuk bahan etsa dan 1 untuk bahan primer dan *adhesive*. Bonding generasi VII semua bahan etsa, primer dan *adhesive* dijadikan satu.⁶

Dalam kehidupan sehari-hari, kita tahu bahwa bahan yang berbeda memiliki sifat yang berbeda. Beberapa objek memiliki sifat kuat dan keras, dan yang lainnya memiliki sifat lemah serta fleksibel.⁷ Tes kekuatan

ikatan merupakan tes yang sering digunakan untuk menganalisa maupun mengevaluasi bahan-bahan kedokteran gigi, dan diantaranya adalah tes kekuatan ikatan geser dan kekuatan tarik. Tes kekuatan ikatan geser adalah tes yang lazim dilakukan untuk mengukur kekuatan bonding sebagai bahan perekat antara enamel dengan komposit.³ Sedangkan kekuatan tarik yang digunakan untuk mengevaluasi bahan bonding adalah patah atau lepasnya perlekatan yang terjadi pada daerah *interface* antara struktur gigi dengan bahan bonding.⁸

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk meneliti tentang kekuatan ikatan geser dan kekuatan tarik antara restorasi resin komposit *microhybrid* dengan bonding generasi V dan bonding generasi VII.

Bahan dan Cara

Desain penelitian ini adalah *in vitro* eksperimental laboratoris menggunakan bahan bonding sebagai variabel pengaruh dan kekuatan tarik dan geser restorasi resin komposit sebagai variabel terpengaruh. Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah gigi premolar post ekstraksi dengan jumlah 20 sampel kemudian dibagi menjadi dua kelompok sehingga terdapat 10 sampel pada setiap kelompok. Kelompok pertama adalah kelompok bonding generasi V dan kelompok kedua adalah kelompok bonding

generasi VII. Persiapan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah pembuatan alat cetak resin komposit untuk mendapatkan bentuk dan ukuran sampel yang sama yang terbuat dari polietilen 2 cm x 2 cm x 2 mm, pada daerah tengah terdapat lubang bentuk tabung dengan diameter dasar dan puncak 3 mm serta dengan tinggi 2 mm. Kemudian alat cetak resin akrilik terbuat dari logam dengan ketebalan 0,5 cm dengan ukuran 2cm x 2cm x 2cm (Gambar 1).

Resin akrilik digunakan untuk memfiksasi gigi. Polimer dan monomer resin akrilik *self cured* dengan perbandingan 3:1 dicampur didalam pot stelon menggunakan spatula logam. Setelah fase *dough*, resin akrilik dimasukkan kedalam alat cetak yang terbuat dari logam dengan ketebalan 0,5 cm dengan ukuran 2cm x 2cm x 2cm yang sebelumnya telah diolesi vaselin. Mahkota dipotong menggunakan bur diamond.⁹ Tahap selanjutnya adalah pengaplikasian bahan bonding. Kelompok 1 bonding generasi V dan kelompok 2 bonding generasi VII. Alat cetak tumpatan resin komposit diletakkan diatas cetakan resin akrilik yang dirapatkan dengan tujuan agar keduanya dapat terfiksasi dengan baik, setelah itu daerah preparasi pada mahkota gigi diberi perlakuan yakni pengolesan asam fosfat 37% dengan satu kali olesan menggunakan *cotton pellet* selama 10 detik,¹⁰ kemudian dicuci dengan air dan setelah itu dikeringkan dengan menggunakan hembusan udara dari alat bus-bus sampai keadaan *moist*.

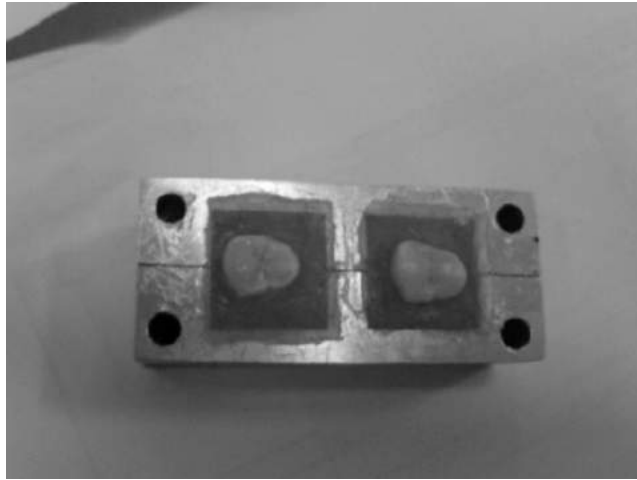
Bahan bonding (*Single-bond, 3M ESPE, USA*) dioleskan pada permukaan teretsa sebanyak satu kali olesan menggunakan *microbrush*. Setelah itu dilakukan penyinaran dengan jarak 2 mm¹¹ tegak lurus bidang preparasi selama 10 detik. Untuk

sampel yang tersisa diberi perlakuan berupa bahan bonding generasi VII (*Adper Easy One, 3M ESPE, USA*) sebanyak satu kali olesan menggunakan *microbrush* selama 10 detik. Setelah itu dilakukan penyinaran dengan jarak 2 mm tegak lurus bidang preparasi selama 10 detik. Kemudian diaplikasikan bahan restorasi resin komposit dalam bentuk pasta tunggal diambil menggunakan *plastic filling instrument*, kemudian dimasukkan kedalam alat cetak restorasi resin komposit yang sebelumnya telah diolesi CMS (*Could Mould Seal*) sampai cetakan terisi penuh. Resin komposit disinari selama 40 detik¹² dengan jarak setebal pita seluloid. Setelah penempatan selesai dan telah terjadi pengerasan pada restorasi resin komposit, sampel direndam dengan saliva buatan dalam suatu wadah, kemudian diinkubator selama 24 jam pada suhu 37°C. Setelah itu, dilakukan uji tarik dan geser menggunakan *Universal Testing Machine (Pearson Pake, London)* dengan kecepatan 0,5 mm/menit (Gambar 2).⁹

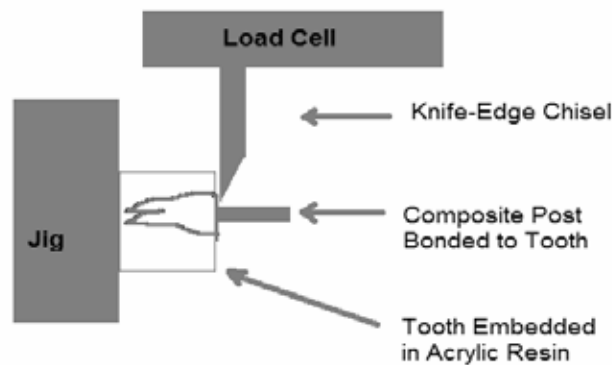
Hasil penelitian

Hasil pengujian kekuatan geser dan tarik pada restorasi resin komposit *microhybrid* antara bonding generasi V dan bonding generasi VII melalui uji kekuatan geser dan tarik diperoleh hasil nilai rata-rata kekuatan geser dan tarik dari masing-masing kelompok dapat dilihat pada tabel 1.

Berdasarkan tabel 1, didapatkan bahwa nilai kekuatan geser dan tarik standar deviasi tertinggi yaitu $4,0380 \pm 1,79248$ Mpa untuk kekuatan geser dan $2,5380 \pm 0,25898$ pada kelompok restorasi resin komposit dengan menggunakan bonding generasi V.



Gambar 1. Alat cetak resin akrilik



Gambar 2. Skema penggambaran uji kekuatan tarik dan geser

Untuk membandingkan kedua jenis bahan yang digunakan dalam penelitian ini data-data tersebut dianalisa menggunakan uji *Independent Sampel T test*, dan dapat disimpulkan bahwa nilai kekuatan geser dan tarik pada restorasi resin komposit *microhybrid* dengan bonding generasi V memiliki perbedaan yang bermakna dengan bonding generasi VII.

Diskusi

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang bermakna pada kekuatan geser restorasi resin komposit

microhybrid antara bonding generasi V dan bonding generasi VII ($p < 0,05$).

Retensi dan stabilisasi dari suatu restorasi komposit terkadang memerlukan pengurangan dari struktur gigi. Hal ini dapat dihindari dengan menggunakan teknik *adhesive*, yaitu menggunakan bahan bonding. Cairan *adhesive* harus membasahi dan masuk ke email atau dentin serta menyebar keseluruh permukaan dengan sudut kontak nol atau kecil tanpa adanya udara atau bahan lain yang terperangkap sehingga dapat memiliki kekuatan kimia dan mekanik.¹³

Tabel 1. Data hasil uji kekuatan geser dan tarik restorasi resin komposit *microhybrid* antara bonding generasi V dan bonding generasi VII (Mpa)

Generasi	Uji Tarik	Uji Geser
Generasi V	2,72	1,6
	2,87	4,3
	2,24	5,9
	2,51	3
	2,35	5,4
Generasi VII	1,16	1,6
	1,13	0,6
	1,38	1
	1,43	0,3
	1,84	0,3

Bonding generasi V menunjukkan hasil uji kekuatan geser dan tarik yang lebih tinggi dibandingkan dengan penggunaan bonding generasi VII. Hal ini dapat dijelaskan bahwa pengaplikasian bonding generasi V dengan 2 tahap pemakaian. Pemakaian pertama adalah tahap pengetsan dengan asam fosforik selama 15 detik dan yang kedua adalah pengaplikasian bonding yang berisi cairan *adhesive* dan primer dalam 1 botol.¹³ Pengetsan fosfat pada email akan menghasilkan energi permukaan yang tinggi pada permukaan email yang menyebabkan demineralisasi mineral penyusun email. Permukaan dengan energi permukaan yang tinggi akan meningkatkan efisiensi *wetting* (pembasahan) oleh resin yang bersifat hidrofobik sehingga akan memperluas dan memperkuat bidang ikatan. Pada prinsipnya pengetsan dentin akan

melarutkan *smear layer* pada permukaan dentin dan mendemineralisasi dentin yang akan mengakibatkan terbukanya mikropit.¹³ Bahan *bonding* generasi V terdapat dua mekanisme sistem adhesive bonding dentin. Pertama yaitu perlekatan mikromekanikal dengan terbentuknya *resin tag* dari teknik etsa asam. Teknik etsa asam yang menghilangkan *smear layer* dan mendemineralisasi dentin ini terbukti menaikkan *bond strength*. Kedua adalah terbentuknya formasi *hybrid layer*. Kedua mekanisme tersebut terjadi pada waktu bersamaan.⁷

Penggunaan bonding generasi VII yang menggabungkan tahap *etching*, *priming* dan bonding dalam 1 larutan yang tidak membutuhkan proses pencucian.¹³ Bahan bonding generasi VII, *smear layer* yang terbentuk akan berpengaruh pada ikatan

adhesive antara gigi dengan resin komposit. Ketebalan *smear layer* yang terbentuk adalah 0,5-5µm. Meskipun *smear layer* menyumbat tubuli dentin dengan membentuk *smear plug*, *smear layer* tersebut bersifat porus sehingga sebagian kecil cairan dentin dapat melewatinya. *Smear layer* juga dapat mengurangi permeabilitas dentin sampai 86% sehingga mengurangi sensitivitas pulpa hal ini merupakan suatu keuntungan bagi penggunaan bonding generasi VII.

Adhesive pada bonding generasi VII ini memiliki pH lebih tinggi dibandingkan dengan etsa untuk permukaan email dan meskipun *bond strenght* tidak begitu tinggi dibanding bonding 2 atau 3 tahap karena *smear layer* yang tidak dibersihkan sehingga tidak cukup kuat untuk retensi dari restorasi resin komposit. *Adhesive* ini juga akan menetsa dan *priming* secara simultan dari dentin dan email, prosedur yang dilakukan ini menyederhanakan teknik bonding dengan pengurangan tahap pencucian dan pengeringan juga bertujuan mengurangi kemungkinan terjadinya *overwetting* dan *overdrying* yang akan lebih berpengaruh pada sensitivitas dentin.¹⁴

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, kekuatan geser dan tarik restorasi resin komposit *microhybrid* lebih tinggi dengan menggunakan bonding generasi V dibandingkan dengan penggunaan bonding generasi VII. Hal ini terjadi dapat disebabkan karena pada bonding generasi VII, permukaan kavitas yang telah selesai dipreparasi tidak di etsa, dicuci dan dikeringkan, sehingga terdapat *smear layer* yang dapat mengganggu perlekatan resin komposit. Selain terdapatnya *smear layer*, kelembaban dan perubahan temperatur juga merupakan keadaan lingkungan yang dapat

mempengaruhi ikatan antara resin komposit dengan dentin karena adanya sifat penyerapan cairan oleh resin komposit.¹⁴ Lemahnya *resin tag* yang terbentuk antara tubuli dentin akibat dari kontraksi polimerisasi dan cairan dentin juga merupakan problem perlekatan pada dentin selain lingkungan dentin yang lembab.¹⁵ Selain itu, menurut Sundari *et.al*(2008) juga mengatakan bahwa salah satu kelemahan bonding generasi VII juga disebabkan karena semua bahan etsa, primer dan *adhesive* dijadikan dalam satu botol. Jika kombinasi monomer asam, hidrofilik dan hidrofobik menjadi satu larutan melalui pencampuran dapat merusak fungsi dari masing-masing komponen sehingga dapat menurunkan perlekatan baik itu pada resin komposit maupun permukaan dentin.¹⁶

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa kekuatan geser dan tarik pada restorasi resin komposit *microhybrid* bonding generasi V lebih kuat dibanding restorasi komposit dengan bahan bonding generasi VII. Informasi ini dapat digunakan untuk menyeleksi kasus yaitu: apabila restorasi resin komposit mendapatkan tekanan pengunyahan yang besar, disarankan untuk menggunakan bahan bonding sistem *total etch* (generasi V). Apabila restorasi tidak mendapat tekanan pengunyahan yang besar dapat memakai bahan bonding sistem *self etching primer* (generasi VII).

Ucapan Terimakasih

Terimakasih kami ucapkan pada Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, Di-

rektorat Jenderal Pendidikan Tinggi Republik Indonesia yang telah mendanai penelitian ini dalam rangka Pekan Kreativitas Mahasiswa (PKM).

Daftar Pustaka:

1. Mjor, I.A. *Pulp Dentin Biology In Restorative Dentistry*. Quintessence Pub Inc. pp60-62, 2002
2. Powers, J.M. & Wataha, J.C. *Dental Materials: Properties and Manipulation*. edisi 9. Mosby Elsevier. Singapore. pp2. 2008
3. Powers, J.M., Sakaguchi, Ronald. L. *Craig's Restorative dental Materials*. Mosby Elsevier. USA. pp66, 190-191, 193-194, 214, 217-221, 223-224, 2006
4. Hollins, C. *Basic Guide to Dental Procedures*. Blackwell. Singapore. pp45, 2008
5. Anusavice, Kennet J. *Philip: Buku Ajar Ilmu Bahan Kedokteran Gigi* (Lilian Juwono, penerjemah). edisi 10. EGC. Jakarta. pp1, 42-43, 228-232, 253-254, 2004
6. Craig, R.G., John, M.P., dan John, C.W. *Dental Materials*. 8th ed. Mosby Co. China. pp66,83, 2004
7. Wydiavei. *Pengaruh Bahan Irigasi Ekstraksi Buah Lerak Terhadap Kekuatan Tarik Sistem Resin Komposit dengan Dentin*. Skripsi Strata Satu Tidak Diterbitkan. Universitas Sumatera Utara:Medan. 2009
8. Gladwin, Marcia dan Bagby, Michael. *Clinical Aspect of Dental Material: Theory, Practice and Cases*. Philadelphia. Lippicott William dan Wilkins. pp 2,7, 48-51, 2009
9. Al-Ehaideb, A., & Mohammed, H. 2000. Shear bond strenght of one bottle dentine adhesive. *J. Proshet Dent*. pp408-412
10. Bartlett, David&Brunton, A.A. 2005. *Aesthetic Dentistry*. Quintessence. London. pp47
11. Gunawan, Kristina W., Irnawati, D., & Agustiono, P. 2008. Perbedaan Kekuatan Tarik Perlekatan Resin Komposit Sinar Tampak pada Gigi dengan Sistem Bonding Generasi V dan Generasi VII. *MIKGI Vol 10, No. 1*. Universitas Gadjah Mada
12. Susanto, Annete A. 2005. Pengaruh Ketebalan Bahan dan Lamanya Waktu Penyinaran terhadap Kekerasan Permukaan Resin Komposit Sinar. *Maj. Ked. Gigi. (Dent. J.)*, 38 (1). p32-35
13. Van Meerbeek, B., Inoue S., Perdigao J., Lambrechts P., Vanherle G. Enamel and dentin Adhesion.In: Summit J,B., Robbin J,W., Schwartz R,S., *Fundamental of Operative Dentistry A Contemporary Approach* .3rd ed Quintessence. Chicago. pp183, 2006
14. Perdigao J., Swift J,R,E,J. Fundamental Concept of Enamel and Dentin Adhesion. In: Roberson T,M., Heymann H,O., Swift J,R,E,J. *Sturdevant's Art and Science of Operative Dentistry*. 5th ed. St Louis: Mosby Inc. pp242, 2002
15. Suryaningsih, Yuli, I., Daru dan Kamizar. 2009. Difference Shear Bond Strength of Bonding Agent System Total Etch and Self Etching Primer on Composite Resin at Dental Surface. *KPPIKG 2009 15th Scientific Meeting and Refresher Course in Dentistry Faculty of Dentistry*. Universitas Indonesia. pp536-545

-
16. Sundari, I., Triaminingsih, S., & Soufyan, A. 2008. Kekuatan Rekat Restorasi Komposit Resin Pada Permukaan Dentin Dengan Sistem Adhesive Self-Etch Dalam Berbagai Temperatur. *Indonesian Journal of Dentistry*. 15(3), pp254-260